

УДК 631.17:66.047.548

**ОЗОНУВАННЯ ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕНЬ НА ПІДПРИЄМСТВАХ МОЛОЧНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ****АНТОНЕНКО П.П.**, д. с.-г. н., професор\*  
**ПУШКАР Т.Д.**, к. с.-г. н., доцент\*\*\* Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет,  
м. Дніпропетровськ,  
\*\* Одеський державний аграрний університет, м. Одеса

*Розглянуто питання покращення санітарної обробки виробничих приміщень молочної промисловості з використанням озono-повітряної суміші. Встановлено, що використання озону в молочної промисловості дає можливість збільшити терміни зберігання продуктів, що швидко псуються, покращує санітарно-гігієнічні умови виробництва при дезінфекції приміщень, тари і упаковки. Озоно-повітряна суміш з концентрацією озону 15–20 мг/м<sup>3</sup> повністю знищує плісняву, дріжджі, мезофільні аеробні і факультативно-анаеробні мікроорганізми*

**Озон, озono-повітряна суміш, санітарно-гігієнічні показники, дезінфекція, пліснява, КМАФАнМ, повітря, приміщення**

**Актуальність проблеми.** Молоко і молочні продукти є сприятливим середовищем для розвитку мікроорганізмів. Розрізняють сапрофітну і патогенну мікрофлору молока. Псування продукту внаслідок його скисання або виникнення гнильних процесів, що викликають розпад білків, зазвичай обумовлена розвитком непатогенної мікрофлори. У той же час основну увагу приділяють засміченню молока і молочних продуктів патогенними мікроорганізмами, які можуть стати причиною виникнення інфекційних захворювань. Оскільки молоко і молочні продукти споживаються у великих кількостях, можливість проникнення в них збудників епідемічних захворювань дуже велика. Надійну гарантію споживання молока і молочних продуктів забезпечує тільки повне придушення патогенної мікрофлори. Режими дезінфекції, що задовольняють ці вимоги, можуть вважатися обґрунтованими і надійними [3].

Дезінфекція технологічного обладнання, виробничих приміщень, тари і т. д. є обов'язковою і в той же час однією з найбільш трудомістких операцій всіх харчових виробництв, багато в чому зумовлює біологічну цінність, терміни зберігання і безпеку споживання харчових продуктів. Цим пояснюється різноманіття методів дезінфекційної обробки, неослабний інтерес дослідників і фахівців до розробки

нових високоефективних методів і засобів знезараження [4].

Відомо, що повітря виробничих приміщень може стати джерелом мікробного забруднення молочних продуктів, тому визначення санітарної оцінки повітря має важливе значення.

Ефективним способом знезараження повітря є його озонування. Озон окислює шкідливі речовини й знищує значну частину бактерій, які знаходяться в атмосфері, саме тому повітря стає відносно безпечним.

Через деякий час, залишкові молекули озону–розпадаються, перетворюючись у звичайний кисень. При цьому вивільняються корисні для здоров'я легкі негативні іони. Останні з успіхом пригнічують позитивні іони, що випромінюються патогенними зонами [1, 2].

**Мета і завдання дослідження.** Визначити можливість застосування озону для дезодорації повітря в цехах підприємств молочної галузі, для обробки холодильних і виробничих приміщень.

**Матеріали та методи дослідження.** Дослідження щодо визначення санітарно-гігієнічної оцінки повітря молочної блоку проводили за двома мікробіологічними показниками: загальним бактеріальним обміненням і вмістом плісняви та дріжджів. Повітря молочної блоку вважається чистим, якщо не перевищує 1500 КУО/м<sup>3</sup>, а плісняви та дріжджів не біль-

ше 16 в 1 м<sup>3</sup>. Отже для кожного визначення готували по 2 чашки Петрі з 10–15 см<sup>3</sup> м'ясо-пептонного агару і сусло-агару. Чашки залишали відкритими 5 хвилин. Потім їх закривали кришками, перевертали догори дном і поміщали в термостат. Чашки витримували протягом 24 годин за температури 37°C. Рахували колонії візуально. Підрахунок колоній плісняви і дріжджів проводили окремо.

Дослідження дії ОПС на стан мікробного забруднення повітря у виробничому приміщенні на молочному підприємстві виконані з використанням промислового зразку озоногенератора «Источник-2 агро М».

Встановлення концентрації озону в газовій суміші здійснювали вимірювачем «Бозон-ДФГ» згідно настанови з експлуатації.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Обробка проводилася в приміщенні з температурою повітря 19–26°C, відносною вологістю 68–77 %, за нормального атмосферного тиску, і при відносно невисокому ступеню забрудненості повітря.

Необхідно відзначити, що після закінчення обробки, в різних місцях молочного блоку була відмічена різна концентрація озону в повітрі. Найвища концентрація озону в повітрі ділянки приміщення, дезінфікували при викорис-

танні режиму обробки озono-повітряною сумішшю з найбільшою концентрацією озону 15–20 мг/м<sup>3</sup>, становила 0,075 г/м<sup>3</sup>, що не перевищує гранично допустиму концентрацію, а середня концентрація озону в повітрі закритого оброблюваного приміщення становила 0,057 мг/м<sup>3</sup>, що теж не перевищувало ГДК [2].

Нами створена схема проведення досліджень по обробці приміщень молочного підприємства, де:

- ОПС 1 озono-повітряна суміш з концентрацією озону 10–15 мг/м<sup>3</sup>, і тривалістю експозиції обробленого приміщення 10 хв.;
- ОПС 2 озono-повітряна суміш з концентрацією озону 10–15 мг/м<sup>3</sup>, і тривалістю експозиції обробленого приміщення 30 хв.;
- ОПС 3 озono-повітряна суміш з концентрацією озону 10–15 мг/м<sup>3</sup>, і тривалістю експозиції обробленого приміщення 60 хв.;
- ОПС 4 озono-повітряна суміш з концентрацією озону 15–20 мг/м<sup>3</sup>, і тривалістю експозиції обробленого приміщення 10 хв.;
- ОПС 5 озono-повітряна суміш з концентрацією озону 15–20 мг/м<sup>3</sup>, і тривалістю експозиції обробленого приміщення 30 хв.;
- ОПС 6 озono-повітряна суміш з концентрацією озону 15–20 мг/м<sup>3</sup>, і тривалістю експозиції обробленого приміщення 60 хв.

Таблиця 1. Стан мікробного забруднення повітря за дії озono-повітряної суміші, (n=3, M±m)

Показники	Контроль плісняви та дріжджів, см <sup>3</sup>	Контроль КМАФАнМ, КУО/см <sup>3</sup>	Після обробки плісняви та дріжджів, см <sup>3</sup>	Після обробки КМАФАнМ, КУО/см <sup>3</sup>
ОПС 1	20±1,78	565±6,13	20±1,77	450±15,41*
ОПС 2	15±1,78	500±37,87	10±1,78	250±15,41*
ОПС 3	15±1,78	490±9,75	10±1,11	200±17,72**
ОПС 4	20±2,55	515±17,72	15±1,80	300±17,78*
ОПС 5	20±2,55	460±15,41	-	-
ОПС 6	20±1,78	560±17,72	-	-

Примітка: \* -  $p \leq 0,05$ ; \*\* -  $p \leq 0,01$  порівняно з контролем

Результати мікробіологічного дослідження повітря представлені в табл. 1.

Аналіз даних таблиці вказує на відносно добру ефективність обробки повітря виробничого приміщення на підприємстві молочної промисловості. При обробленні повітря озоноповітряною сумішшю найкращі результати отримували при концентрації озону 15–20 мг/м<sup>3</sup> та витримці 30 хв. (ОПС 5) і 60 хв. (ОПС 6). При таких параметрах у досліджених пробах не відмічалось жодної колонії плісняви, дріжджів та мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів. При скороченні тривалості обробки до 10 хв. (ОПС 4) відмічається досить не значне (лише 25,0 %) зменшення у дослідних зразках колоній плісняви та дріжджів), щодо наявності КМАФАнМ у цьому випадку, то відмічається їх зниження на 41,7 % ( $p \leq 0,05$ ).

У зразках де концентрація озону в озоноповітряній суміші становила 10–15 мг/м<sup>3</sup> відмічається така тенденція: найкращі результати отримуємо при витримці 60 хв. (ОПС 3), а найгірші – при витримці 10 хв. (ОПС 1).

Були проведені дослідження по озонуванню холодильних камер з метою знищення несприятливої мікрофлори. Встановлено, що вміст озону в повітрі холодильної камери при температурі  $-4^{\circ}\text{C}$  досягає робочої концентрації 5–8 мг/м<sup>3</sup> приблизно через 60 хв. після включення озонатора «Источник-2 агро М» при напрузі мережевого струму 220 В і підтримується на постійному рівні при подальшій роботі озонатора. Під час озонування озон рівномірно роз-

поділяється по всьому об'єму камери навіть без примусової циркуляції повітря. Час повного розпаду озону в повітрі камери після включення озонатора дорівнює приблизно 60 хв., тобто часу набору робочої концентрації. Після обробки озonom холодильних камер інтенсивний ріст плісняви спостерігається на 45–60 добу, на відміну від не озонованих камер, де масове зростання колоній плісняви спостерігається вже на 25–30 добу. Озонування холодильних камер дає можливість значно збільшити термін зберігання продукції без втрати її свіжості та поживних якостей.

#### Висновки.

Встановлено, що використання озону в молочної промисловості дає можливість збільшити терміни зберігання швидкопсувних продуктів, покращує санітарно-гігієнічні умови виробництва при дезінфекції приміщень, тари і упаковки.

Озон-повітряна суміш є ефективним способом знезараження виробничого приміщення молочної промисловості, ступінь якого залежить від концентрації озону і тривалості експозиції. Дезінфекція повітря приміщення ОПС з концентрацією озону 15–20 мг/м<sup>3</sup> протягом 60 хв. повністю знищує плісняву, дріжджі, мезофільні аеробні і факультативно анаеробні мікроорганізми.

Особливою перевагою застосування озону в усіх областях є те, що він не дає небажаних побічних продуктів, так як невикористаний озон розпадається до атомарного кисню.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Литинский Г. А. Современные методы дезинфекции в пищевой промышленности и перспективы их применения в условиях Молдавии / Г. А. Литинский. – Кишинева, 1993. – С. 6.
2. Лунин В. В. Физическая химия озона / В. В. Лунин, М. П. Попович, С. Н. Ткаченко. – М., 1998. – 480 с.
3. Троцкая Т. П. Основные направления использования озона в мясомолочной промышленности / Т. П. Троцкая // Материалы междунар. науч.-технич. конф. «Современные технологии и комплексы технических средств в сельскохозяйственном производстве», Минск, 25–27.05.2005 г. / БГАТУ. – Минск, 2005.
4. Collins G. Sampling plans and guidelines for domestic and imported milk from a Canadian national microbiological survey / Collins, G. et al. / Can. Institute of Food Sci. and Tec. J. – 1978. – № 4. – P. 25–38.

**ОЗОНИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Антоненко П.П., Пушкарь Т.Д.

*Рассмотрен вопрос улучшения санитарной обработки производственных помещений молочной промышленности с использованием озono-воздушной смеси. Установлено, что использование озона в молочной промышленности дает возможность увеличить сроки хранения скоропортящихся продуктов, улучшает санитарно-гигиенические условия производства при дезинфекции помещений, тары и упаковки. Озоно-воздушная смесь с концентрацией озона 15-20 мг/м<sup>3</sup> полностью уничтожает плесень, дрожжи, мезофильные аэробные и факультативно анаэробные микроорганизмы*

***Озон, озono-воздушная смесь, санитарно-гигиенические показатели, дезинфекция, плесень КМАФАнМ., воздух, помещения***